



# Zonnepanelen op school

## Docentenhandleiding groep 7 & 8



---

## COLOFON

Het lespakket Zonnepanelen op school is in opdracht van Provincie Noord-Holland en mogelijk gemaakt door:

Provincie Noord-Holland



CO<sub>2</sub> Servicepunt



Leren voor Duurzame Ontwikkeling



Het lespakket is ontwikkeld door SME Advies.

Bij het samenstellen van het lespakket is dankbaar gebruik gemaakt van:

- ▶ Het lespakket *De zon op school* - IVN Zeeland
- ▶ Beeldmateriaal van School TV
- ▶ Beeldmateriaal op YouTube
- ▶ E.a., bronvermelding in het document

Het lesmateriaal mag vrij gekopieerd worden voor gebruik op school en is gratis.

Vermenigvuldiging voor overige doeleinden is uitsluitend toegestaan na toestemming van Provincie Noord-Holland.

Uitgave 2011

Opmaak: SME Advies

---

# INHOUD

<b>1. Inleiding</b>	5
<b>2. Lesaanpak</b>	6
<b>3. Materialen</b>	11
<b>4. Les 1: Introductieles</b>	13
Werkblad 1. Energiebronnen	16
Werkblad 2. Achtergrondinformatie verhalen over de zon	17
Werkblad 3. De zon	19
Werkblad 3a Achtergrondinformatie de zon	21
Werkblad 4. Bepaal het Zuiden	22
Werkblad 4a. Plattegrond school en plein	23
<b>5. Les 2: Vervolgles en teams</b>	24
Werkblad 5. Watt is dat?	26
Achtergrondinformatie kompas	28
Bijlage 1. Project 'Energieke Scholen'	29



---

# 1. INLEIDING

## Gefeliciteerd!

Uw school heeft zonnepanelen aangeschaft. Het is een schone, duurzame energievoorziening . U kunt met dit lespakket leerlingen laten ontdekken hoe intrigerend zonne-energie is.

De lessen over zonne-energie staan op zichzelf maar u kunt ze goed combineren met het project Energieke Scholen. U werkt dan met de school aan het verbeteren van het binnenmilieu en energiebesparing (zie bijlage 1).

## Samenvatting van het lespakket

Na een introductieles over fossiele brandstoffen en schone energievormen gaan de kinderen zich richten op zonne-energie. In zes teams gaan groep 7 en/of 8 ontdekken dat planten eigenlijke kleine zonnecellen zijn, hoe zonne-energie werkt, wat het oplevert, waar het meeste zon op de wereld te vinden is, etc.

Bij veel opdrachten zit een praktische proef of opdracht zodat de leerlingen uitgedaagd worden het onderwerp zelf te ontdekken.

De leerlingen presenteren hun onderzoek aan elkaar en komen zo heel veel te weten over de zon en de opwekking van schone energie met zonnepanelen.

## Leeswijzer

In hoofdstuk 1 is een algemene inleiding op dit lespakket. In hoofdstuk 2 vindt u een praktisch overzicht van de lessen over zonne-energie. In hoofdstuk 3 staat een overzicht van de benodigde materialen en voorbereidingen. Hoofdstuk 4 bevat de lesbeschrijving voor de introductielessen 1 en het begindeel van les 2. Daarna wordt de groep in teams verdeeld en gaat elk team aan de slag met eigen opdrachten. Deze opdrachten voor de teams staan in de leerlingenboekjes 1 t/m 6.

---

## 2. LESAANPAK

### Betekenisvol leren

In dit lespakket 'Zonnepanelen' staat het betekenisvol leren centraal.

De zonnepanelen op de eigen school zijn het uitgangspunt.

In teams gaan de leerlingen allerlei onderwerpen rondom de zonnepanelen onderzoeken. U daagt ze uit om met een kritische blik naar hun eigen omgeving te kijken. Hierdoor zien ze de invloed die zij hebben op hun omgeving door de dagelijkse keuzes die zij maken. Onderstaande elementen zorgen er samen voor dat uw leerlingen gestimuleerd worden in hun leerproces:

- ▶ *Doelgericht en authentiek*: Uw leerlingen worden geconfronteerd met een levensechte situatie op uw school. De school gaat duurzame energie opwekken.
- ▶ *Constructief*: Uw leerlingen starten met het verkennen van de begrippen schone en duurzame energie en activeren daarmee hun voorkennis. Nieuwe kennis hangen zij op aan deze kapstokken.
- ▶ *Actief samenwerken*: Uw leerlingen zijn samen verantwoordelijk voor het resultaat. Uw leerlingen vormen Energieke Teams. Ieder team is verantwoordelijk voor een gedeelte van het onderzoek en presenteert de resultaten in de klas.
- ▶ *Complex*: De Energieke Teams zullen het onderwerp vanuit verschillende invalshoeken moeten benaderen.
- ▶ *Gedifferentieerd/Talentontwikkeling*: Elk team werkt aan een specifiek onderwerp. Het ene team is meer techniek gericht, aardrijkskundig, op natuuronderwijs, etc. Hierin is een keus door de leerlingen zelf te maken of u bepaalt welk vakspecifieke thema het best bij leerlingen gestimuleerd kan worden.
- ▶ *Reflectief*: In iedere les bliken de leerlingen terug op de voorgaande les en het leerproces.

### Aansluiting op Energieke Scholen

Dit lespakket over Zonnepanelen kent een zelfde werkwijze als de lessen binnen het programma Energieke Scholen, waarin leerlingen onderzoek doen naar de mogelijkheden om energie te besparen en het binnenmilieu van de school te verbeteren (zie bijlage1).

Het lespakket zonnepanelen kan op zichzelf staan, kan vooraf of als aanvulling op Energieke Scholen gegeven worden. In dat geval adviseren wij kiezen voor team 3: Het Zonnepaneel, gezien de meeste directe leereffecten over zonnepanelen.

## Overzicht lessen

Tabel: lesoverzicht

Les	Titel	Leerdoelen	Kern- doelen	Tijd	Organisatie
1 (week 1)	Inleiding	Leerlingen leren over de verschillende energiebronnen en begrijpen het belang van schone energie. Ze hebben als uitgangspunt hun eigen school met zonnepanelen.	39	70 min.	Klassikale introductie door de leerkracht en buitenopdrachten rondom de zonnepanelen op het dak van de school
2 (week 2: maandag)	Verdieping en teamopdrachten	Leerlingen leren informatie te verzamelen en onderzoek doen naar een specifiek gerelateerd onderwerp van Zonnepanelen	1, 2, 3, 4, 12 (zie verder teams)	50 min.	Klassikale introductie op het begrip kWh. Tweede helft teamindeling en eerste opdrachten in teamverband Team 1: meten en Team 2: wolken doen de rest van de week hun waarnemingen.
3 (week 3)	Vervolg teamopdrachten	Leerlingen leren informatie te verzamelen en onderzoek doen naar een specifiek gerelateerd onderwerp van Zonnepanelen	1, 2, 3, 4, 12 (zie verder teams)	50 min.  7 minut en per dag (team 1 en 2)	De 6 teams werken aan hun opdrachten en bereiden hun presentatie voor. Team 1 en 2 meten gedurende min. 3 dagen achterelkaar.
4 (week 4)	Presentatie	Leerlingen leren hun onderzoekje te helder te verwoorden en te demonstreren aan anderen		60-90 min	presenteren
Na enkele maanden tot half jaar	Terugblikken na een half jaar	Met de leerlingen de opbrengst van de zonnepanelen bekijken		30 min.	Terughalen van het project.

## Toelichting lesverloop

De **introdactie uit les 1** is voor alle leerlingen hetzelfde. De leerlingen horen dat de school zonnepanelen krijgt en worden uitgedaagd in teams allerlei aspecten rondom zonnepanelen uit te zoeken. Allereerst maken de leerlingen kennis met fossiele brandstoffen en duurzame energie met een korte film. Vervolgens maken de leerlingen kennis met de zon als bron en tenslotte doen zij enkele buitenopdrachten rondom de zonnepanelen op het dak van de school.

**Les 2** start met een klassikale rekenoefening over Watt en kWh. Daarna worden de onderwerpen van zes verschillende teams toegelicht. De leerlingen kiezen een team en gaan met hun teamopdracht aan de slag. De teamopdrachten voeren de leerlingen op hun eigen niveau en in hun eigen team uit. Let op: voor het verzamelen van meetgegevens (team 1: Meten en 2: Wolken) is het van belang dat ze minimaal drie aaneengesloten dagen het aantal kWh kunnen opnemen en wolkenwaarnemingen kunnen doen. Het is aan te raden om op een maandag Les 2 uit te voeren. De teams hebben dan de rest van de week de tijd om hun waarnemingen te doen (Zie schema Overzicht lessen).

In **les 3** werken de teams verder aan hun opdracht en aan hun presentatie over het onderwerp.

In **les 4** presenteren de teams hun resultaten. U kunt deze presentatie uitbreiden tot een feestelijke presentatie van de hele groep aan de directie van de school, de ouders of het schoolbestuur! De inzet van de leerlingen wordt voor hen betekenisvol als zij iets kunnen doen met hun onderzoeksresultaten. Denk aan het presenteren van hun werkstukken in de schoolkrant of het informeren van de ouders over zonne-energie.

Na een half jaar kunt u met uw leerlingen terugblikken op de opbrengt van de zonnepanelen door de meterstand bij afsluiting van het project te vergelijken met de nieuwe stand. Weten de kinderen nog hoeveel lampen je met zoveel kWh op een duurzame manier kunt laten branden?

## De teams

De teams behandelen elk een ander onderwerp rondom zonnepanelen. Per team verschillende thema's. Daarnaast werkt een team werkt vanuit een specifiek vak aardrijkskunde/wereldoriëntatie, natuuronderwijs, techniek of rekenen/wiskunde. U kunt de leerlingen indelen naar competenties, te ontwikkelen competenties of laten kiezen naar eigen interesse.

Team	Naam	Onderzoeksvraag	Doen	Vak/kerndoel
Team 1	Meetteam	Wat is de opbrengst van de zonnepanelen?	Metten, rekenen en conclusies trekken	Rekenen 23, 24, 33, 42
Team 2	Wolkenteam	Hebben wolken invloed op de opbrengst van de zon?	Waarnemen buiten, gegevens opzoeken op internet en conclusies trekken	Aardrijkskunde 23, 24, 33
Team 3	Zonnecelteam	Hoe werkt een zonnepaneel en wat is het verschil met een zonneboiler?	Een model bouwen van een zonnepaneel en een zonneboiler.	Techniek 1, 8, 44



Team 4	Zonneteam	Waar op de aarde kun je het best zonnepanelen neerleggen?	Via internet op zoek gaan naar het antwoord en een wereldkaart maken.	Aardrijkskunde/ Wereldoriëntatie 4, 50
Team 5	Natuurteam	Waarom is de plant ook een zonnecel?	Onderzoeken wat planten met het zonlicht doen, via een proefje en filmpjes via internet.	Natuuronderwijs 41, 42
Team 6	Productenteam	In welke producten worden zonnecellen gebruikt? Kun je zelf een apparaat verzinnen dat op zonnestroom werkt?	Een collage maken van apparaten die op zonnepanelen werken, en een eigen ontwerp maken voor een apparaat dat dat nog niet doet.	Techniek 8, 44, 45, 47

## Verkorte versie

Indien u niet de ruimte heeft over vier lesuren kunt u de volgende manieren het project inkorten:

### Variante 1: minder lesuren

- ▶ Maak een keus uit de opdrachten van de introductieles, eventueel kunt u ook de teams minder opdrachten geven

### Variante 2: minder lesuren

- ▶ Doe de introductieles en de kWh opdracht van les 2, houdt met de klas de meterstand van de zonnepanelen klassikaal bij. Gebruik hiervoor de opdrachten van team 1.

### Variante 3: minder lesuren

- ▶ Geen presentatie; de leerlingen hoeven de laatste opdracht in hun teamboekje niet te doen en les 4 vervalt.

### Variante 4: minder organisatie

- ▶ Kies voor minder teams: dat betekent dat meer leerlingen met hetzelfde onderwerp bezig zijn. Hiervoor zijn het meest geschikt team 1; team 3: Zonnepanelen, team 6: Producten. Maar andere combinaties zijn ook mogelijk.

## Vorbereiding van teams

- ▶ Bedenk voordat u aan het project begint hoe u de teams wilt samenstellen. Mogen de leerlingen zelf beslissen bij welk team zij willen horen of maakt u een indeling naar competentie of talent?
- ▶ Bedenk hoe u de teams wilt ondersteunen bij het samenwerken en welke afspraken u met de teams wilt maken.
- ▶ Overhandig aan de teams voor les 2 het Lesboek per team en de materialen.

## **Afstemming school**

- ▶ Bespreek dit project met het schoolteam en breng hen op de hoogte van de activiteiten van de leerlingen. Breng directeur, conciërge en collega's op de hoogte van dit onderzoek en het verzamelen van de meetgegevens door de leerlingen.
- ▶ Informeer de ouders van de school via de schoolkrant en/of website van de school over de zonnepanelen op het dak van de school en het project dat de leerlingen uitvoeren.
- ▶ De leerlingen zullen hun resultaten in de laatste les presenteren. Nodig eventueel de directie, ouders, andere groepen en/of de wethouder uit. Maak vooraf afspraken hoe u deze presentatie wilt vormgeven. Bijvoorbeeld een kleine presentatie aan het schoolteam of een groot persmoment voor de school. Als u dit weet voordat het project start, kunt u uw leerlingen hier goed op voorbereiden.
- ▶ Bij de uitvoering van het project kunt u eventueel (niet noodzakelijk) gebruik maken van (hulp) ouders voor de teams, studenten of middelbare scholieren (maatschappelijke stage).

---

## 3. MATERIALEN

Het lespakket bestaat uit de volgende materialen:

- ▶ Docentenhandleiding
- ▶ Teamboekjes 1 t/m 6
- ▶ Materialen

Per les zijn de volgende materialen nodig:

### Les 1: Introductieles

#### Docentenhandleiding:

- ▶ Les 1 Introductieles
- ▶ Werkbladen les 1 (x aantal leerlingen)

#### Materialen

- ▶ Computer met internet/digibord
- ▶ 12x een kompas ([www.veldwerknederland.nl](http://www.veldwerknederland.nl), webshop)

### Les 2: Verdieping en Teamopdrachten

#### Docentenhandleiding

- ▶ Les 2 Klassikale rekenoefening kWh en introductie teamopdrachten
- ▶ Werkbladen les 2 (x aantal leerlingen)

#### Teamboekjes

- ▶ Lesboek team 1 Meten
- ▶ Lesboek team 2 Wolken
- ▶ Lesboek team 3 Het Zonnepaneel
- ▶ Lesboek team 4 De zon
- ▶ Lesboek team 5 Natuur
- ▶ Lesboek team 6 Producten

Zorg voor voldoende lesboekjes voor de teams (één per team, of elke leerlingen een eigen boekje).

Neem de lesmaterialen door voordat u met het project begint en bespreek ze eventueel met leerkrachten van de andere deelnemende groepen.

#### Materialen

- ▶ 6 lampen 40 Watt
- ▶ 6 lampen 60 Watt
- ▶ 6 lampen 25 Watt
- of
- ▶ 6 maal een apparaat met afleesbaar Wattage

Team 1: Meten	A3-vellen blanco papier (5-8 stuks)
Team 2: Wolken	A3-vellen blanco (1 stuks)
Team 3: Zonnepaneel	A4 blanco (10 stuks) papier, 5x potloden Hb, 5x harde onderlegger
Team 4: Zon	computer met internet
Team 5: Natuur	computer met internet, plant, aluminiumfolie, paperclips, scharen (2 stuks)
Team 6: Producten	computer met internet

## Les 3: Teamopdrachten

### Teamboekjes in bezit van de teams

#### Materialen

Team 1: Meten	rekenmachines
Team 2: Wolken	computer met internet, A3-vellen (5-8 stuks)
Team 3: Zonnepaneel	computer met internet, scharen, lijm, touw (evt wol rood en zwart), 10x A4 blanco, 40 stuks zwart A4-formaat, 8-10 stuks zwart karton A3 formaat, 8-10 stuks wit karton A3-formaat grote kartonnen dozen 3 stuks, zand (evt. schepje om elf zand te halen), plastic huishoudfolie, 20 wc-rollen Diverse materialen verzamelen de leerlingen zelf: zoals zand, een apparaat
Team 4: Zon	computer met internet, A3-vellen blanco papier (4 stuks), Bosatlas/wereld (2 stuks)
Team 5: Natuur	computer met internet, Nederlands woordenboek, leerlingen gaan zelf op zoek naar spullen voor de demonstratie van fotosynthese bij de plant
Team 6: Producten	computer met internet, printer! A3-vellen blanco papier (4 -8 stuks), lijm, stiften

## Les 4 Presentatie

- Materialen gemaakt door de teams

---

## 4. LES 1: INTRODUCTIELES

**Doel:** De leerlingen weten waarom zonnepanelen een schone energievorm is.

**Duur:** 70 minuten (eventueel 10 extra)

### Introductie: Zonnepanelen op school - 5 minuten

- ▶ U vertelt dat de school zonnepanelen krijgt of sinds kort op het dak heeft liggen. Hebben ze dat al gezien?
- ▶ U vraagt of de leerlingen in hun eigen straat zonnepanelen hebben? Of zelfs op hun eigen dak?
- ▶ U geeft aan dat de leerlingen in teams alles over zonne-energie gaan uitzoeken. Aan het eind van de vier lessen die ze hier aan besteden weet de klas met elkaar van alles over zonne-energie. Aan het eind van de les gaan we de teams samenstellen.

### Opdracht 1. Allerlei energiebronnen - 20 minuten

- ▶ Voordat we met het thema zonne-energie beginnen start u eerst de introductiefilm over allerlei soorten energie.
- ▶ U deelt *Werkblad 1* uit en vraagt de leerlingen goed naar de film te kijken en de vragen te beantwoorden.

Film:

<http://player.omroep.nl/?afid=10120786>

Of

[www.teleac.nl](http://www.teleac.nl) >> SchoolTV >> GeoClips >> Afleveringen >> Energiebronnen

- ▶ U bespreekt de vragen met de leerlingen.

Indien u op een andere manier via het digibord nog een keer de energievormen naast elkaar wilt zetten kunt u gebruik maken van de volgende link:

[www.educapoles.org/nl/multimedia/animation\\_detail/vanwaar\\_komt\\_onze\\_energie](http://www.educapoles.org/nl/multimedia/animation_detail/vanwaar_komt_onze_energie)

### Opdracht 2. Verhalen over de zon - 10 minuten (eventueel extra)

- ▶ Vroeger, toen er nog geen ruimtevaart was en er nog geen grote telescopen bestonden, toen wist de mens weinig over de zon. In die tijd zijn er veel mooie verhalen ontstaan over de zon.
- ▶ Lees de verhalen voor over de zon (Zie achtergrondinformatie: Verhalen over de zon) of laat een paar leerlingen ieder een verhaaltje voorlezen aan de anderen (*Werkblad 2*).
- ▶ U kunt de leerlingen vragen het land uit het verhaal op een landkaart aan te wijzen.

### Opdracht 3. De zon - 15 minuten

De leerlingen gaan zelfstandig met behulp van achtergrondinformatie over de zon een beschrijving maken van de zon. U gebruikt hiervoor *Werkblad 3* en achtergrondinformatie bij *Werkblad 3a*.

### Opdracht 4. Kort onderzoek naar de zonnepanelen op of voor de school – 10 minuten

Informatie aan de leerlingen: Zonnepanelen liggen vaak schuin, onder een hoek van 35 graden. Op die manier straalt de zon het best op een zonnepaneel en levert het paneel de meeste energie. Een zonnepaneel ligt meestal op het Zuiden. In deze windrichting levert het paneel de meeste opbrengst.

#### Vraagsuggesties:

- ▶ Laat de leerlingen (of enkele leerlingen voor de klas) met een geodriehoek een hoek van 90, 45 en 35 graden tekenen. U kunt dit ook zelf op het bord doen).
- ▶ U kunt de leerlingen vragen of ze wel eens verdwaald zijn en hoe je dan zonder kompas de weg terug zou kunnen vinden? Antwoord hierachter  
Antwoord: Met een horloge en als de zon schijnt kun je het Zuiden bepalen.
- ▶ U legt de werking uit van de methode om het zuiden te vinden met een horloge (zie achtergrondinformatie). Of laat één van de leerlingen dat doen die de methode met het horloge al beheerst.

Als er geen zon is kun je heel goed een kompas gebruiken om het zuiden te bepalen.

- ▶ U deelt de kompassen uit.
- ▶ U bespreekt de werking van het kompas: (zie ook de Achtergrondinformatie)

De aarde is een grote magneet. Met een Noordpool en een Zuidpool.

Magneten met ongelijke polen trekken elkaar aan, gelijke polen stoten elkaar af.

Het wijzertje van een kompas is een kleine magneet die vrij kan draaien. De rode wijzer is de zuidpool van de kompas-magneet, de witte zijde de noordpool van de magneet.

De rode wijzer (zuidpool van het wijzertje) van het kompas zal automatisch naar het noorden van de aardbol blijven wijzen als je met het kompas van richting verandert.

Het Zuiden is dan ook bekend.

Veel informatie zie de achtergrondinformatie over de werking van het kompas en u kunt meer informatie vinden op [www.kinderpleinen.nl](http://www.kinderpleinen.nl)

## **Opdracht 5: bepaal de juiste windrichting voor de zonnepanelen -15 minuten**

U verdeelt de kinderen in groepjes van 2-4 leerlingen (afhankelijk van het aantal kompassen) en laat ze met *Werkblad 4/4a* naar buiten gaan om de opdrachten zelfstandig te maken, daarna kunnen de leerlingen binnen de vragen afmaken.

U bespreekt de vragen met de leerlingen.

## **Afsluiting**

U vertelt dat ze de volgende les in 6 verschillende teams een specifieke vraag rondom de zon en zonnepanelen gaan onderzoeken.

---

# WERKBLAD 1. ENERGIEBRONNEN



1. Waar komt steenkool voor?

---



2. Waar bestaat steenkool vooral uit?

---



3. Wat komt er vrij als je steenkool verbrandt?

---



4. Zet een cirkel om de fossiele brandstoffen.

Modder	Vis	Hout
Steenkool	Zon	Aardgas
Kaarsvet	Aardolie	Wind



5. Wat is het voordeel van kernenergie?

---



6. Waarom zijn de wanden van de kerncentrale zo dik?

---



7. Wat is een nadeel van kernenergie?

---



8. Waarom wordt schone energie, schone energie genoemd?

---



---

## WERKBLAD 2. (EXTRA)

# ACHTERGRONDINFORMATIE VERHALEN OVER DE ZON

### Verklaren

Al eeuwenlang vertellen mensen elkaar verhalen over de zon. In de tijd dat de verhalen ontstonden, waren er nog geen wetenschappers om de vragen die mensen hadden te verklaren. Hoe is de zon aan de hemel gekomen? Waar is de zon 's nachts? Waarom wordt de lucht roze als de zon ondergaat? De verhalen of mythen gaven antwoord op deze vragen. Wij gebruiken (delen van) de verhalen nog steeds. Zo hebben we het over zonsopgang en ondergang, hoewel we weten dat de zon altijd op dezelfde plaats staat en dat de aarde om de zon draait.



*De 'medicijnwielen' van oude indianenstammen in Amerika zouden hun bestaan te danken hebben aan 'grootvader Zon'*

**Japan** Dit Aziatische land wordt wel 'het land van de Rijzende Zon' genoemd. De naam is gegeven door Chinese geleerden, die de zon bestudeerden. Logisch, want vanuit China gezien ligt Japan in het oosten en daar komt de zon op. Japanners noemen hun land 'Nihon' of 'Nippon'. Dat betekent 'de oorsprong van de zon'. Je ziet de zon ook terug in de Japanse vlag en volgens Japanners stamt hun vorstenhuis ook af van de **zon**.



*Yuri Matso (12) leest in een strip dat Amaterasu en het Japanse vorstenhuis 'familie' zouden zijn*

**Aboriginals** De oorspronkelijke bewoners van Australië, Aboriginals, hebben een heleboel verhalen over de zon. In één van hun verhalen is de zon een vrouw die wakker wordt in het oosten, een vuur aansteekt en met een fakkel door de lucht reist. Voor ze op reis gaat, versiert ze zichzelf met rode oker (een verfstof). Hierbij morst ze zoveel dat de wolken rood worden. Als ze in het westen komt, verft ze zich opnieuw. Weer verspreidt ze een deel van gele en rode verf in de lucht. Dan begint ze haar lange ondergrondse reis terug naar het oosten. Tijdens deze reis verwarmt ze de aarde zodat de planten kunnen groeien.



*De vlag van de Australische aboriginals is zwart (het eigen volk), rood (de aarde) en in het midden staat een geel rondje (de zon)*

**De San** Dit woestijnvolk woont in Namibië, Botswana en Zuid-Afrika. De San geloven dat de zon eerst gewoon op aarde woonde. Zijn licht scheen als hij zijn armen optilde. Dan werd alleen een klein plekje rondom zijn hut verlicht. Maar toen de zon sliep, gooiden een paar kinderen de zon met al hun kracht hoog in de lucht. Sindsdien schijnt het zonlicht over de hele wereld.



*Volgens de San is de zon door San-jongetjes de lucht in gegooid*

**Egyptenaren** Ra, de machtige zonnegod van de oude Egyptenaren, wordt geboren uit een groot glinsterend ei. Het eerste wat Ra doet is de hemel en de aarde maken. Elke ochtend zeilt Ra met zijn boot langs de hemel, terwijl hij de aarde bekijkt met één groot helder oog. Het oog van Ra is de zon en hij is er erg trots op. Op een dag ontdekt Ra een tweede oog. Het schijnt wel niet zo helder als het zijne, maar Ra is woedend en jaloers. Ra's vader vindt het geschreeuw van Ra niet prettig en besluit hem een lesje te leren. Hij noemt het tweede oog Thoth, de maan. De maan moet de hemel verlichten als Ra er niet kan zijn.

Bron: <http://archieff.samsam.net/archief/default.asp?id=32975&tab=5>

---

## WERKBLAD 3. DE ZON



### 1. Hoe zit de zon in elkaar?

Lees de beschrijving over de zon (zie achtergrondinformatie over de zon), en kies dan of je de vragen wilt beantwoorden (opdracht 2) of een tekening wilt maken (Opdracht 2a).



### 2. Beantwoordt onderstaande vragen.

a. Hoe groot is de zon?

---

b. Beschrijf de samenstelling van de zon. Uit welke stoffen en gassen bestaat de zon?

---

c. Hoe hoog is de temperatuur in de kern van de zon en aan de oppervlakte van de zon?

Kern:

---

Oppervlakte:

---

d. Hoe produceert de zon energie?

---

e. Hoe heet deze energie?

---

f. Hoe heet dit proces?

---

g. Hoe lang kan de zon nog doorgaan met schijnen?

---



## 2a. Maak een tekening

Kies uit de achtergrondinformatie over de zon één van de vier onderdelen:

- ▶ Meest nabije ster
- ▶ Hoe groot is de zon
- ▶ Zonne-energie
- ▶ Zonlicht

Maak hiervan op een groot vel papier een tekening en schrijf getallen of namen die jij van belang vindt in de tekening.

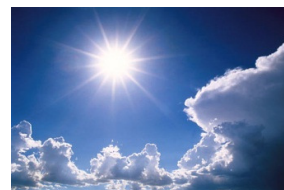
---

# WERKBLAD 3A

## ACHTERGRONDINFORMATIE DE ZON

### DE ZON

De zon is vergeleken met andere sterren niet zo bijzonder. Niet bijzonder warm, niet bijzonder groot. Voor het leven op aarde is de zon echter heel belangrijk. De zon geeft ons licht en warmte en is daarmee van levensbelang.



#### Meest nabije ster

De zon is de ster die het dichtst bij ons staat. Toch is de afstand zon - aarde 150 miljoen kilometer. Kun je je voorstellen hoe ver dat is? Het zonlicht reist met een snelheid van 300.000 kilometer per seconde. In één seconde kan een zonnestraal meer dan zeven rondjes rond de aarde maken! Het zonlicht doet er acht minuten over om de aarde te bereiken. We zien de zon dus schijnen zoals ze er acht minuten geleden uitzag. Het licht van de volgende ster (Proxima Centauri) is maar liefst 4½ jaar onderweg voordat we het zien!

#### Hoe groot is de zon?

Vanaf de aarde gezien lijken de zon en de maan ongeveer even groot. Maar dit is niet echt zo. De middellijn van de zon is 200 keer zo groot als die van de maan. Maar omdat de zon ongeveer 200 keer zo ver weg staat als de maan, lijken ze even groot aan de hemel. De zon heeft een middellijn van maar liefst 1,4 miljoen kilometer. Er zouden wel 1.300.000 aardbollen in de zon passen.

#### Zonne-energie

De zon is een grote bol gas, die bestaat uit waterstof en helium. De zon is onvoorstelbaar heet. Aan het oppervlak is het 5500 graden Celsius. Binnenin de zon loopt de temperatuur op tot 16 miljoen graden Celsius. Dit is zo heet, dat in er in het binnenste van de zon kernfusie plaatsvindt. Waterstofatomen smelten er samen tot heliumatomen. Hierbij komen kleine deeltjes lichtenergie vrij (fotonen). Dit is de energie die de zon uitstraalt. Dit proces gaat door tot alle waterstof is omgezet in helium. De zon is nu vijf miljard jaar oud en zal nog zo'n vijf miljard jaar blijven schijnen.




#### Zonlicht

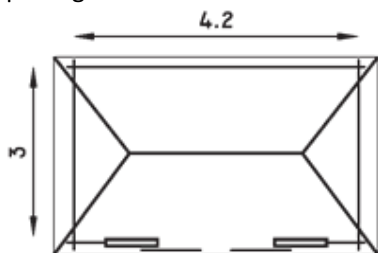
De kracht van het zonlicht is onvoorstelbaar. Iedere vierkante centimeter van het zonsoppervlak geeft evenveel licht als 100 lampen van 60 Watt bij elkaar. Behalve zichtbaar licht (52%) straalt de zon ook infrarood (44%) en ultraviolet licht (4%) uit. Het infrarode licht kun je voelen, omdat het de huid verwarmd. Het ultraviolet licht geeft onze huid een zonnig tintje, maar kan ook zonnebrand of huidkanker veroorzaken.


Bron: [www.astronomie.nl](http://www.astronomie.nl)

---


## WERKBLAD 4. BEPAAL HET ZUIDEN

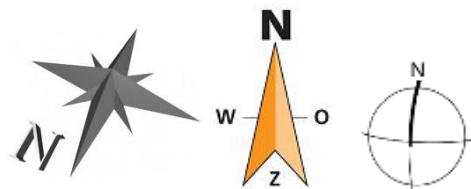
 **1a.** Teken in het vierkant het schoolplein en de plattegrond) van het schoolgebouw. De omtrek van buitenkant (de muren) is voldoende. Teken daarna als dat lukt de vorm van het dak van de school van de school in de plattegrond: zie het voorbeeld. Als dat lastig is dan is de plattegrond van de school ook voldoende.




 **1b.** Bepaal de lengte van de muren (een grote pas is (1m))


 **2.** Bepaal nu met je horloge het Zuiden.

 **3.** Controleer nu met het kompas of je echt het zuiden hebt gevonden.  
Aanwijzing: draai het kompas aan het schijfje. Daar waar de rode wijzer naar toewijst is het Noorden.  
Je weet nu ook waar het Zuiden is.



 **4.** Teken een Noordpijl in de tekening.

Op kaarten wordt altijd een Noordpijl gebruikt, maar dan weet je natuurlijk ook waar het Zuiden is... Dit zijn verschillende noordpijlen maar je mag ook iets anders verzinnen.

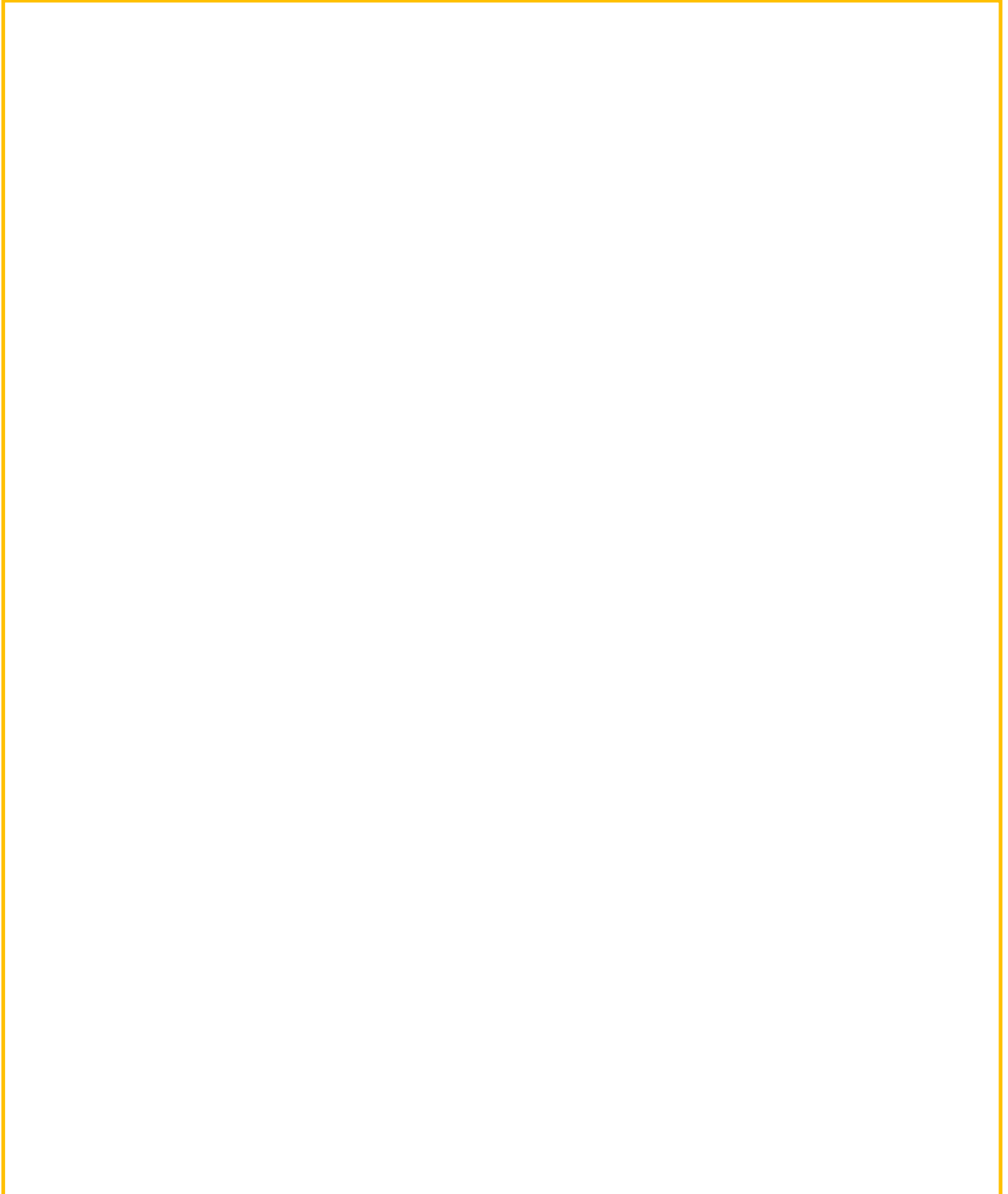
 **5.** Geef in de tekening aan waar je de zonnepanelen van de school zou plaatsen. Als de zonnepanelen er al liggen, teken ze dan op de plattegrond (omtrek) van de school in. Zijn de zonnepanelen op de juiste windrichting geplaatst? Licht je antwoord toe:

---

**Als je klaar bent verzamel je bij de meester of juf op het schoolplein.**

---

# **WERKBLAD 4A. PLATTEGROND SCHOOL EN PLEIN**



---

## 5. LES 2: VERVOLGLES EN TEAMS

**Doel:** De leerlingen weten wat kWh en Watt betekent en ontwikkelen samenwerkingsvaardigheden in de teams.

**Duur:** 60 minuten

### Introductie - 5 minuten

U legt uit dat de zonnepanelen zonlicht omzetten in elektrische energie. Elektrische energie wordt weergegeven in kWh.

De opbrengstmeter geeft het aantal kWh aan die de zonnepanelen opbrengen. Leg uit dat de leerlingen straks bepalen wie uit het team elke dag de meterstand opneemt. Maar om dat getal goed te begrijpen gaan de leerlingen eerst aan de slag met *Werkblad 5*.

### De rekenopdracht - 15 minuten

- ▶ Verdeel de klas in groepjes van vier (ca. zes teams)
- ▶ Zorg voor voldoende verschillende de lampen en apparaten met een verschillend Wattage.
- ▶ Deel *Werkblad 5* uit, de leerlingen gaan aan de slag
- ▶ U bespreekt de antwoorden van *Werkblad 5*.

*Suggestie: u zou nu met de hele klas naar de meterkast/of ander ruimte kunnen lopen zodat alle kinderen de opbrengstmeter van de zonnepanelen en gebruiksmeter zien.*

*Een alternatief is een plaatje van de twee meters te laten zien.*

### Opdracht 2. De indeling van de zes teams - 10 minuten

De leerlingen gaan zich de komende anderhalve les verdiepen in allerlei aspecten van zonne-energie. Dat doen ze in teams van 4/5 personen.

- ▶ U vertelt wat de teams gaan onderzoeken en noteert de nummers, de teamonderwerpen en de centrale vraag op het bord. De leerlingen kiezen elk een thema.

Team	Naam	Onderzoeksvraag	Doen
Team 1	Meetteam	Wat is de opbrengst van de zonnepanelen?	Metten, rekenen en conclusies trekken
Team 2	Wolkenteam	Hebben wolken invloed op de opbrengst van de zon?	Waarnemen buiten, gegevens opzoeken op internet en conclusies trekken
Team 3	Zonnecel team	Hoe werkt een zonnepaneel en wat is het verschil met een zonneboiler?	Een model bouwen van een zonnepaneel en een zonneboiler.



Team 4	Zonneteam	Waar op de aarde kun je het best zonnepanelen neerleggen?	Via internet op zoek gaan naar het antwoord en een wereldkaart maken.
Team 5	Natuurteam	Waarom is de plant ook een zonnecel?	Onderzoeken wat planten met het zonlicht doen, via een proefje en filmpjes via internet.
Team 6	Productenteam	Waar worden zonnecellen allemaal in gebruikt? Kan het team ook zelf een apparaat ontwerpen dat op zonne-energie werkt?	Een collage maken van apparaten die op zonnepanelen werken en een eigen ontwerp maken voor een apparaat dat dat nog niet doet.

- ▶ U deelt de teamboekjes uit.
- ▶ U geeft aan dat de teams eerst heel goed de rolverdeling per team gaan lezen en verdelen.
- ▶ U vertelt de leerlingen dat de opdrachten met een \* moeten in deze les gemaakt worden (i.v.m. inzetten proefjes, of verzamelen van meetgegevens gedurende de week). De andere opdrachten kunnen ook de volgende les.

### **Opdracht 3. De leerlingen werken zelfstandig in teams – 30 minuten**

---

## WERKBLAD 5. WATT IS DAT?

### Watt?

Elektrische energie wordt weergegeven in kilowattuur (kWh). Dit is een **eenheid** net zoals je het gewicht van iets uitdrukt in kilogrammen. Weet je hoeveel je weegt.



1. Ik weeg ..... kg

Als we de elektriciteitsmeter of de opbrengstmeter van de zonnepanelen aflezen zien we de hoeveelheid gebruikte of geproduceerde energie uitgedrukt in kWh.

Op een lamp of een apparaat vind je niet het aantal kWh maar een W en een cijfer ervoor. Je ziet bijvoorbeeld 60W. Dat betekent dat de lamp een vermogen heeft van 60Watt. De eenheid Watt komt van de achternaam van James Watt, de natuurkundige die de stoommachine wist te verbeteren.

Het vermogen is het aantal Watt dat het apparaat per uur aan energie verbruikt.

Met het vermogen van 60 Watt weten we nog niet hoeveel elektriciteit het apparaat heeft gebruikt. We moeten weten hoeveel kWh dat is. Dat gaan we hieronder uitrekenen.



2. Pak de twee (of meer) lampen of een ander apparaat die je van je juf of meester hebt gekregen. Ga opzoek naar het vermogen in Watt op de lamp of het apparaat. Vul de eerste kolom van de tabel hieronder in:

	Vermogen (W = Watt)	Kilowattuur (kWh)
Lamp 1	_____ W	_____ kWh
Lamp 2	_____ W	_____ kWh
Lamp/apparaat 3	_____ W	_____ kWh



3. Bereken nu het aantal kWh voor de lampen en/of het apparaat. Vul je antwoorden in de tweede kolom van de tabel in.

Om het aantal kWh te krijgen moet je twee dingen doen:

- ▶ Het aantal Watt omrekenen naar Kilowatt.
- ▶ Weten dat de h in kWh voor een uur staat. Dus het aantal kWh geeft de hoeveelheid gebruikt vermogen in een uur weer.

**kWh**

W =Watt

Kilo = 1000

h=uur

**Voorbeeld:**

Een lamp van 100 W die één uur brandt, gebruikt bijvoorbeeld 0,1 kWh (0,1 kW =100: 1000) elektrische energie.

Brandt de lamp 5 uur dan gebruikt hij  $0,1 \times 5 = 0,5$  kWh.



**4.** Nu branden de lampen niet 1 uur maar langer per dag. Bereken nu het aantal kWh voor:

- ▶ Lamp 1 als deze 5 uur brandt.
- ▶ Lamp 2 als de ze 40 uur brandt.
- ▶ Lamp 3/apparaat als deze 7 dagen per week 4 uur aanstaat.

	Watt	Kilowattuur
Lamp 1	_____ W	_____ kWh
Lamp 2	_____ W	_____ kWh
Lamp/apparaat 3	_____ W	_____ kWh



**5.** Stel de opbrengstmeter van de zonnepanelen laat 10 kWh zien op de teller.

Hoeveel lampen van 40 Watt kunnen daarop één uur branden?

---



**6.** Stel je hebt nu 4 lampen van 40 Watt, hoeveel uur kunnen zij elk op 10 kWh branden?

---

Nu je weet wat een lamp of een ander apparaat verbruikt aan energie. Straks kan het meetteam precies laten zien hoeveel lampen van 40 Watt er een uur kunnen branden op het zonnepaneel of de zonnepanelen op het dak van de school.

---

## ACHTERGRONDINFORMATIE KOMPAS

### Het zuiden bepalen zonder kompas

Het analoge horloge (een uurwerk met wijzers) kan makkelijk worden gebruikt om je koers te bepalen. Voorwaarde is dan echter wel dat de zon schijnt, want daar maak je in dit geval namelijk gebruik van.

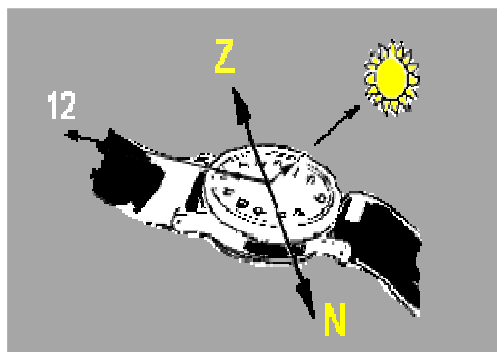
Allereerst moet je zeker weten dat je horloge op tijd loopt. Een uur verschil met de werkelijke tijd kan namelijk een behoorlijk verschil in koers opleveren.

Deze methode gaat uit van het principe dat de zon altijd hetzelfde verloop vertoont: opkomt in het oosten, hoogste punt in het zuiden en ondergang in het westen. Door dit vervolgens te vergelijken met de tijd die je horloge weergeeft, kun je dus bepalen waar het zuiden is (en dus ook de andere windstreken).

Het werkt als volgt :

Met behulp van een horloge met wijzers kan je heel makkelijk het zuiden bepalen. Je houdt dan het horloge horizontaal met de kleine wijzer naar de zon. Het zuiden ligt nu midden tussen de kleine wijzer en de 12.

Let op het horloge moet op de wintertijd staan. In de zomerperiode betekent dat dat de tijd één uur teruggezet moet worden.



### De werking van het kompas

De aarde is een grote magneet. Met een Noordpool en een Zuidpool.

Magneten van ongelijke polen trekken elkaar aan. Gelijke polen stoten elkaar af. Het wijzertje van een kompas is een kleine magneet die vrij kan draaien. De rode zijde van de wijzer is de zuidpool van de kompas-magneet, de witte zijde de noordpool van de magneet.

De rode zijde (zuidpool van het wijzertje) van het kompas zal automatisch naar het noorden blijven wijzen (noordpool van de aarde) als van richting veranderd.

[www.techna.nl/Magnetisme/kompas/kompas.htm](http://www.techna.nl/Magnetisme/kompas/kompas.htm)

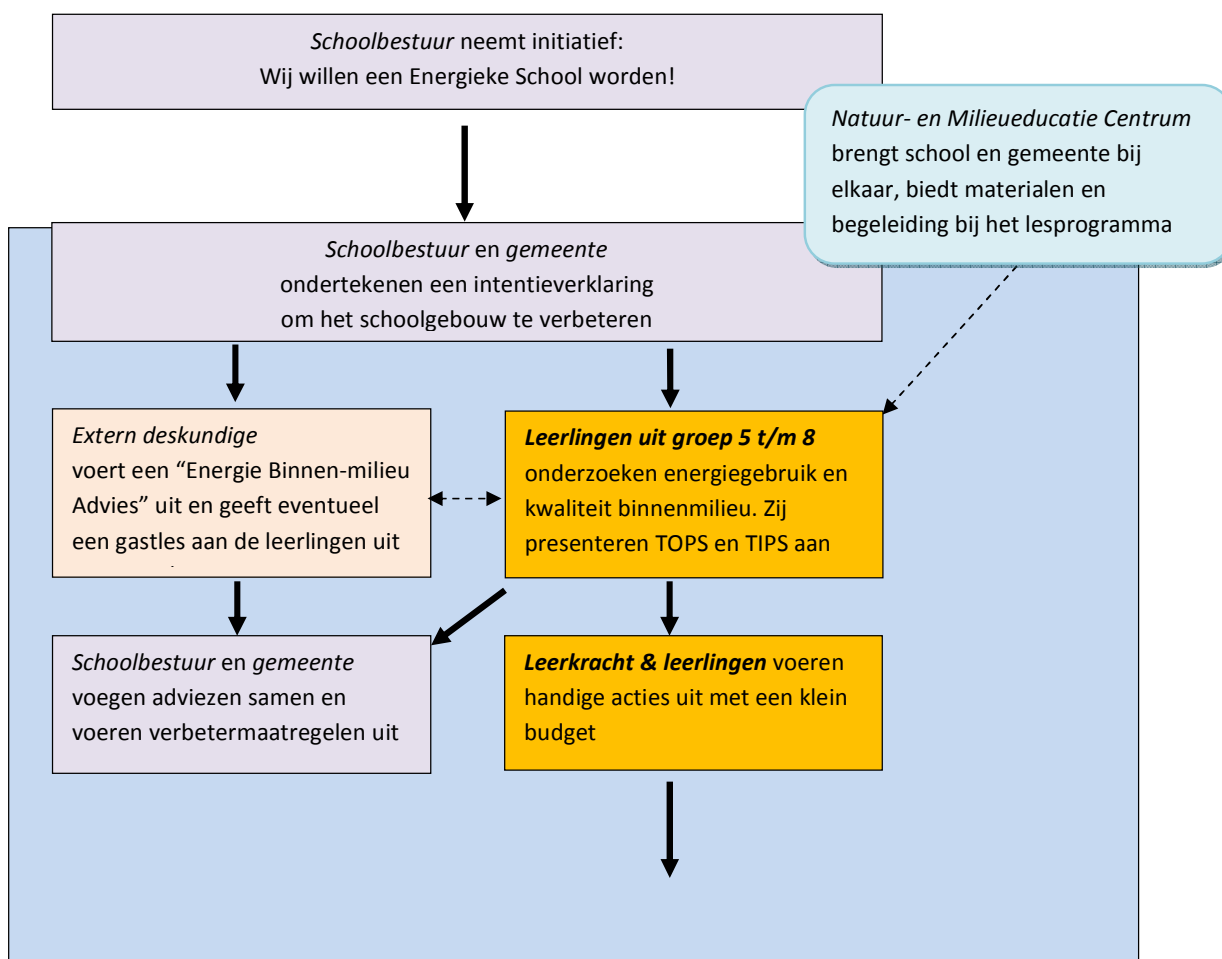
# BIJLAGE 1. PROJECT 'ENERGIEKE SCHOLEN'

Het onderdeel Zonnepanelen (deze lessen) sluit nauw aan bij het programma Energieke Scholen.

Energieke Scholen is gericht op basisscholen die samen met de gemeente hun schoolgebouwen op energiegebied en binnenmilieu willen verbeteren.

Op een succesvolle Energieke School gaan gemeente, schooldirectie, leerkrachten én leerlingen samen aan de slag. Leerkrachten en leerlingen hebben een belangrijke rol in dit project (zie oranje blokken in onderstaand schema). De dagelijkse keuzes die u als leerkracht en uw leerlingen maken (het openen van een raam, het uitdoen van het licht) hebben een grote invloed op de energiebesparing en de verbetering van het binnenmilieu!

Onderstaand schema geeft een overzicht van de partijen en hun rol binnen Energieke Scholen.



## Inhoud lespakket

Het lespakket Energieke Scholen is geschikt voor leerlingen uit groep 5-6 en 7-8. Uw leerlingen gaan aan de slag met vijf lessen van ongeveer één uur over energiebesparing en binnenmilieu.

De eerste les begint met de introductie van twee spannende meters; een energiemeter en een CO<sub>2</sub>-meter en een brief van het ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (sinds 2010 ELI). Uw leerlingen zoeken uit wat energiebesparing en binnenmilieu betekenen. Na deze introductie gaat uw klas in vier tot zes teams aan de slag met eenvoudige scans om de kwaliteit van het binnenmilieu vast te stellen en om te onderzoeken waar de school energie kan besparen. Ieder team richt zich op één onderdeel en stelt vast wat goed is en wat beter kan. In de volgende les presenteert ieder team hun TIPS en TOPS en kiest u samen met de groep TIPS uit waarmee de leerlingen zelf aan de slag gaan en TIPS voor de gemeente en schooldirectie. Deze uitslag presenteren de leerlingen aan de schooldirectie of wethouder.

Samen met uw leerlingen gaat het schoolbestuur of de gemeente aan de slag om van uw school een Energieke School te maken!

Het project sluit u af door met uw leerlingen kleine, maar zichtbare acties uit te voeren.

Meer informatie vindt u op [www.energiekescholen.nl](http://www.energiekescholen.nl)

Hier kunt u ook de lessen downloaden.